

## **MANUFACTURE OF ARMORED CABLE WOUND WITH FIBER REINFORCED PLASTIC WIRE**

**Patent number:** JP2155129  
**Publication date:** 1990-06-14  
**Inventor:** SHINGO YOSHIOKI; others: 06  
**Applicant:** FUJIKURA LTD  
**Classification:**  
**- international:** H01B13/26  
**- european:**  
**Application number:** JP19880307573 19881205  
**Priority number(s):**

### **Abstract of JP2155129**

**PURPOSE:** To eliminate the fear of occurrence of any crack, breakage and disconnection due to residual strain by winding fiber reinforced plastic wires around the outer periphery of an electric cable core in a spiral after heating up to the fixed temperature at which the self-heating thereof is started to be hardened, thus obtaining the armored cable wound with the fiber reinforced plastic wires perfectly hardened by the self-heating.

**CONSTITUTION:** Prior to the winding around the outer periphery of an electric cable core in a spiral, fiber reinforced plastic wires, which is not perfectly hardened, are heated up to the fixed temperature at which the self-heating is started to be hardened. Thereafter, the wires are wound around the outer periphery of the electric cable core in a spiral. With this arrangement, since there remains such a flexibility as being necessary for winding even if the hardening of the fiber reinforced plastic wires is progressed so that it is possible to perform the winding around the electric cable core with a sufficient winding force.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-155129

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)6月14日

H 01 B 13/26

Z

7364-5G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 繊維強化プラスチック線がい装ケーブルの製造方法

⑯ 特 願 昭63-307573

⑰ 出 願 昭63(1988)12月5日

⑱ 発 明 者 新 郷 善 興 静岡県沼津市双葉町9番1号 藤倉電線株式会社沼津工場内

⑱ 発 明 者 清 水 正 夫 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内

⑱ 発 明 者 上 條 哲 也 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内

⑱ 発 明 者 金 子 喜 一 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内

⑱ 発 明 者 岩 山 博 明 静岡県沼津市双葉町9番1号 藤倉電線株式会社沼津工場内

⑲ 出 願 人 藤倉電線株式会社 東京都江東区木場1丁目5番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 〔従来の技術〕

## 1. 発明の名称

繊維強化プラスチック線がい装ケーブルの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

未だ完全に硬化していない繊維強化プラスチック線条体を電気ケーブル心の外周にらせん状に巻き付けるに先立って、硬化のための自己発熱を開始する温度に予め加熱し、しかる後、前記線条体を電気ケーブル心の外周にらせん状に巻き付け、自己発熱により完全に硬化された線がい装とすることを特徴とする繊維強化プラスチック線がい装ケーブルの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は、電気ケーブル心の高抗張力体としての、また外力からの保護としての繊維強化プラスチック線がい装を有する電気ケーブルの製造方法に関する。

海洋開発プロジェクトにおける海中観測機器や海底作業機等の各種海洋機器は、これらへの電力の供給、信号の送受信のために陸上または海上の支援設備に電気ケーブルを介して連結される。またこの電気ケーブルは海洋機器の吊り下げ、吊り上げにも用いられ、それらのためにこの種の電気ケーブルには吊り下げ、吊り上げ時の抗張力体としての、かつ機械的外力からの保護としての役割を果たす線がい装が施されている。

従来、上記線がい装としては鋼線を用いるのが主流であったが、深海用の長尺のケーブルとなるとがい装の鋼線の重量が大きな負担となつて、ケーブルおよび海洋機器の取り扱いに問題が生じるので、最近では比重の小さい繊維強化プラスチック線条体による線がい装が使用されている。

電気ケーブルの外周に繊維強化プラスチック線がい装を施す方法としては、予め完全に硬化した強化プラスチック線条体を電気ケーブルの外周に巻き付ける方法や、プラスチック線条体が比較的

太サイズの場合には、繊維に含浸させる樹脂が未硬化または半硬化状態の繊維強化プラスチック線条体を電気ケーブルの外周に巻き付けた後に加熱して完全に硬化させる方法が知られている。

〔発明が解決しようとする課題〕

前記の予め完全に硬化した強化プラスチック線条体を電気ケーブルの外周に巻き付ける方法では、線条体が太サイズとなると巻き付けにくくなり、たとい巻き付けたとしても、線条体の中に残留された重によってクラックが発生し、ついには強化プラスチック線条体が折損や断線に至ることになる。

前記のもう1つの方法、すなわち、未硬化または半硬化状態の繊維強化プラスチック線条体を電気ケーブルの外周に巻き付けた後に硬化のための加熱を行う方法では、ケーブルに巻き付けた繊維強化プラスチック線条体を常温状態から加熱して硬化させるために、ケーブル上での繊維強化プラスチック線条体の加熱温度と加熱時間が相当大となり、したがって電気ケーブル心が上記硬化のた

めに要する温度に長時間晒される結果、往々にして電気ケーブル心に熱的影響が及ぶ恐れがあった。

〔課題を解決するための手段〕

この発明の製造方法は、上記従来の製造方法における問題を解消すべくなされたものであつて、未だ完全に硬化していない繊維強化プラスチック線条体を電気ケーブル心にの外周にらせん状に巻き付けるに先立つて、硬化のための自己発熱を開始する温度まで予め加熱し、しかる後、前記線条体を電気ケーブル心の外周にらせん状に巻き付け、自己発熱により完全に硬化された線がい装とさせるものである。

〔作用〕

未だ完全に硬化されていない繊維強化プラスチック線条体は、電気ケーブル心に巻き付けられるに先立つて、硬化のための自己発熱を開始する温度にまで加熱されるので、ここで外部からの加熱を断つても、線条体はその後は自己発熱によって硬化が進行する。

また前記線条体が巻き付けられた電気ケーブル心は、線条体の自己発熱による熱量を受けるだけであつて、外部からの加熱手段による人為的な加熱作用を受けることがないので、ケーブル心が受ける熱量は極めて小さく、しかも硬化のための高温に晒される時間も非常に短い。

さらに、前記線条体は、ケーブル心に巻き付けられる直前にはかなり硬化が進行するが、まだ完全には硬化されていないので、巻き付けのための可塑性はまだ十分に残っている状態にある。

〔実施例〕

この発明の実施例を図面を参照して説明する。1は電気ケーブル心、2はケーブル心1の外周に巻き付けられる未だ完全に硬化していない繊維強化プラスチック線条体、3は予熱筒、4は本加熱筒、5は電気ケーブル心案内筒、6は嵌合せグイスである。プラスチック線条体2は図示されていない嵌合せ機本体に装荷されたボビンから繰り出され、図面において右から左に進行される。ケーブル心1は、図示されていないボビンから繰り出

され、その進行方向の周囲に回転される前記嵌合せ機本体の中心に設けられた電気ケーブル心案内筒5の中を図面において右から左へ進行される。嵌合せ機本体から繰り出される複数のプラスチック線条体2は、電気ケーブル心案内筒5を中心としてその周囲に配置された予熱筒3内を通して進行され、図面において左方でケーブル心1の外周に巻き掛けられる。予熱筒3の左方の先端は一括されて本加熱筒4に連結されている。本加熱筒4の左端には嵌合せグイス6が設けられ、ここで、案内筒5内を進行してきたケーブル心1の外周に、予熱筒3、本加熱筒4の中を順次進行してきたプラスチック線条体2が巻き付けられる。嵌合せグイス6を通過してケーブル心1に巻き付けられたプラスチック線条体2は、間もなく完全に硬化された線がい装20となり、繊維強化プラスチック線がい装ケーブル10が完成される。7は予熱筒3と本加熱筒4との間に設けられた熱媒体の隔壁、8は隔壁7をプラスチック線条体2が貫通進行するための熱媒体封止口金、9はプラスチック線条

体2が予熱筒3内に入る入り口の熱媒体封止口金、11、12は予熱筒3内に予熱媒体17を注入する注入口および本加熱筒4内に本加熱媒体18を注入する注入口、13、14は予熱媒体17および本加熱媒体18の排出口、15は融合せグイス6内に設けられたがいばケーブルとの隙間を封止するパッキン、16は案内筒5の左端に設けられた電気ケーブル心1との隙間を封止するパッキンである。なお、案内筒5の左端はプラスチック線条体2がケーブル心1の周囲に巻き付けられるための進行の支障にならない程度に融合せグイス6に接近していることが望ましく、これはケーブル心1が本加熱筒4の内部に入ってから高温の本加熱媒体18に晒される時間をできるだけ短くするためである。

いま、繊維強化プラスチック線条体としてアラミッド繊維に未硬化の不飽和ポリエステル樹脂を含浸させその上にナイロン被覆を施した外径4mmの線条体を使用した場合のこの発明の製造方法の実施例について説明する。

プラスチック線条体としては、上記の他に、ガラス繊維、ポリエステル繊維、ポリアミド繊維、カーボン繊維、超高強度ポリエチレン繊維等にエポキシ樹脂、フェノール樹脂、アルキッド樹脂、シリコン樹脂等を含浸して固めたもの等を用いることができる。またここでのいう硬化なる用語の中には架橋も含まれ、ケーブル心1に巻き付けられる前の繊維強化プラスチック線条体としては、完全に硬化されておらず、巻き付け作業に十分な可撓性があればよく、したがって、全く硬化されていないもののみならず、かなり硬化が進んだものも含まれる。さらに、保護層としてはナイロンの他にポリビニリデンフロライド、ポリエーテルエーテルケトン、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体等を用いることができ、これは、その内部の繊維強化プラスチック線条体同士が加熱硬化される際に互いに接合し合うのを防止するためと、その線条体を外力から保護するためのものであるが、その線条体の材料の選択により、それ自身が接合防止と保護の性質を有する場合

このアラミッド繊維強化プラスチック線条体2を予熱筒3の中で90℃の予熱媒体17に約60秒間晒されるように進行させ、ついで本加熱筒4の中で120℃の本加熱媒体18に約10秒間晒されるようにする。こうすると、線条体2は融合せグイス6の入り口付近で110℃付近に達したとき自己発熱（この温度はキックオフ温度として知られている。）を開始し、グイス6の出口を出て外部からの加熱を解放しても、10秒前後の間にピークの140℃前後に達し、硬化反応は急激に進んで、間もなく完全に硬化するに至り、こうしてこの発明の製造方法は完了する。

なお、上記のアラミッド繊維の強化プラスチック線条体2では、本加熱筒4内で90℃では30分以上加熱しても硬化せず、また100℃では本加熱筒4の中で90秒で硬化反応が開始され、約120秒で半硬化状態になったが、そこで外部からの加熱を解放すると、完全硬化に至らないままとなる。

この発明の製造方法に用いられる繊維強化プラ

合は、この保護層は必ずしも施されなくてもよい。さらにまた、予熱媒体17および本加熱媒体18としては、熱水、水蒸気、シリコンオイル、パラフィン、ポリブテンオイル等の他、熱風、電気加熱でもよい。

#### 〔発明の効果〕

この発明の製造方法によれば、繊維強化プラスチック線条体として、未だ完全に硬化されていないものを用い、これを、電気ケーブル心の外周にらせん状に巻き付けるに先立って、硬化のための自己発熱を開始する温度まで予め加熱し、しかる後、前記線条体を電気ケーブル心の外周にらせん状に巻き付けるので、繊維強化プラスチック線条体はかなり硬化が進行しても、巻き付けに支障のない程度にはまだ可撓性が残っており、したがって電気ケーブル心に十分な締め付け力をもって巻き付けることができるとともに、残留歪によるクラックの発生、折損、断線の恐れも全くない。

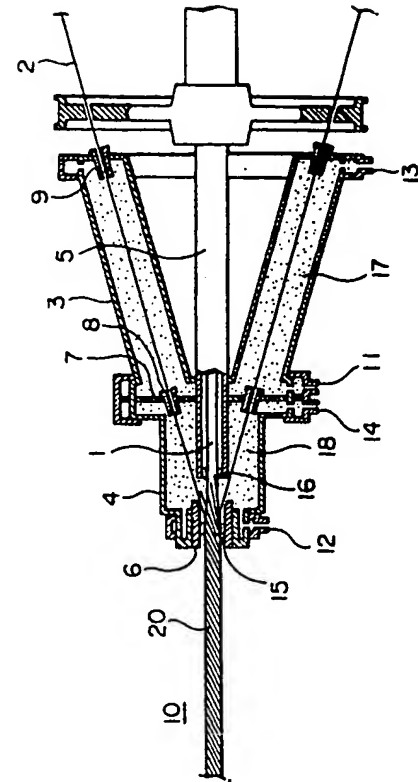
さらにまた、電気ケーブル心は、その上に繊維強化プラスチック線条体が巻き付けられる直前ま

では、何等加熱作用を受けることがなく、その後  
に上記線条体の自己発熱の僅かな時間の加熱を受  
けるだけであるので、ケーブル心の構成材料に対  
する熱的影響の恐れを心配する必要も全くない。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面はこの発明の方法を実施している状況の一  
例を示すものであつて、使用している装置の要部  
の一部縦断側面図である。

1: 電気ケーブル心、2: 未だ硬化していない繊維  
強化プラスチック線条体、3: 予熱筒、4: 本  
加熱筒、5: 電気ケーブル心案内筒、6: 撻合せ  
ダイス、7: 隔壁、8、9: 熱媒体封止口金、1  
0: 繊維強化プラスチック線がい装ケーブル、1  
1、12: 熱媒体注入口、13、14: 熱媒体排  
出口、15、16: パッキン、17: 予熱媒体、  
18: 本加熱媒体、20: 完全に硬化された繊維  
強化プラスチック線がい装。



出願人 藤倉電線株式会社

#### 第1頁の続き

⑦発明者	成瀬	峰映	静岡県沼津市双葉町9番1号 藤倉電線株式会社沼津工場内
⑧発明者	伊藤	修策	静岡県沼津市双葉町9番1号 藤倉電線株式会社沼津工場内